



تنقل البيانات وتحولها إلى إشارات كهربائية في ١ / مليار من الثانية

# العين

## كاميرا بدقة 576 ميجا و 1000 صورة في الثانية

تخيل أنك تصطحب عائلتك في أجازة تزور فيها أماكن سياحية في بلادنا الجميلة، وأردت التقاط صوراً لتلك اللحظات السعيدة بالكاميرا الخاصة بك، ولكن ماذا لو كانت الكاميرا ليست معك؟ واللقطه «خاطفة»، يصعب تفويتها. فما هو الحل؟

نقل البيانات داخل العين فتصل إلى 600 ألف بت في الثانية بالألوان، وعند انقباض الحدقة واتساعها فهي توازي عدسات 16 مللي و 24 مللي، ويتراوح البعد البؤري للعين ما بين 22 إلى 35 مللي. أما مساحة الألوان المرئية فهي 3D-RGB وتتم موازنة اللون الأبيض (الوايت بالانس) بشكل أوتوماتيكي، ويمكن للعين البشرية تمييز 500 درجة مختلفة من اللون الرمادي، فيما توجد ألوان أكثر تعقيدا، لا يمكن للعين معالجتها، تسمى «ألوانا مستحيلة»، وتعتبر عضلات العين هي أكثر عضلات الجسم حركة، ويبقى حجم العينين ثابتا منذ الولادة.

إلى 576 ميجا بيكسل / لقطة، وهي دقة لم تصل لها أعتى الكاميرات المعقدة الباهظة الثمن حتى يومنا هذا. وبسرعة التقاط ألف صورة في الثانية الواحدة. وعندما نتحدث عن «البيكسل» Pixel، فإننا نقصد تلك النقاط الصغيرة التي تحدد دقة الصور وجودتها. فمثلا دقة أغلب الهواتف الذكية حاليا 1080 بيكسل، وتطمح الشركات المصنعة للهواتف الذكية للوصول إلى دقة 1440 بيكسل. بينما نجحت الشركات المصنعة للتلفزيونات الذكية في الوصول لدقة 4 آلاف بيكسل. أما قدرة الحساس الموجود داخل العين فتصل إلى mm22 وتصل درجة الأيزو إلى ISO 800-1. أما سرعة

الحل هو كاميرا العين البشرية. فقد وهبنا الله القدرة على أن نستطيع تسجيل لقطة مما نراه بأعيننا مباشرة دون الحاجة إلى كاميرات أو أي أجهزة أخرى. تخيل ماذا لو كان بإمكانك إرسال هذه اللقطة إلى وحدة ذاكرة Memory Card أو طابعة صور أو أي وحدة تخزين عبر منفذ USB مثلا في الرأس يتسلم الصورة من العصب البصري، ويمررها للطابعة؟

### 576 ميجا

تخيل مرة أخرى أن هذه الصورة التي ستلتقطها بعينك البشرية ستكون بجودة فائقة الدقة تصل

## الضوء

أثبتت الدراسات العلمية حدوث الإبصار نتيجة سقوط شعاع من الضوء على الجسم، ثم ينعكس من الجسم ليسقط على العين، وعملية الانعكاس تتم للون واحد (طول موجى واحد) وهو جزء من الموجات الكهرومغناطيسية، وهو من ألوان الطيف السبعة المكونة لشعاع الضوء المرئى. ومن ثم فوجود شعاع الضوء أساسى لحدوث عملية الإبصار، ولهذا لا يمكن الإبصار فى الظلام.

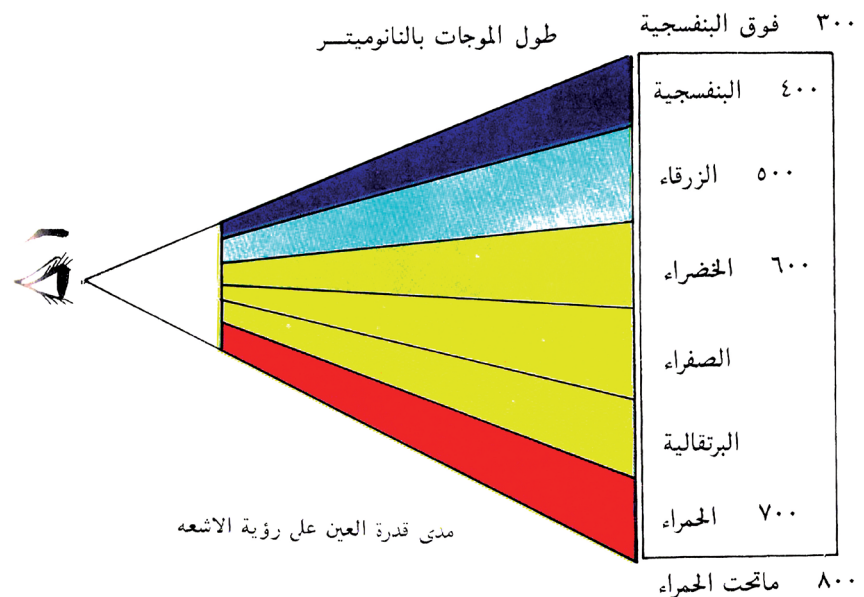
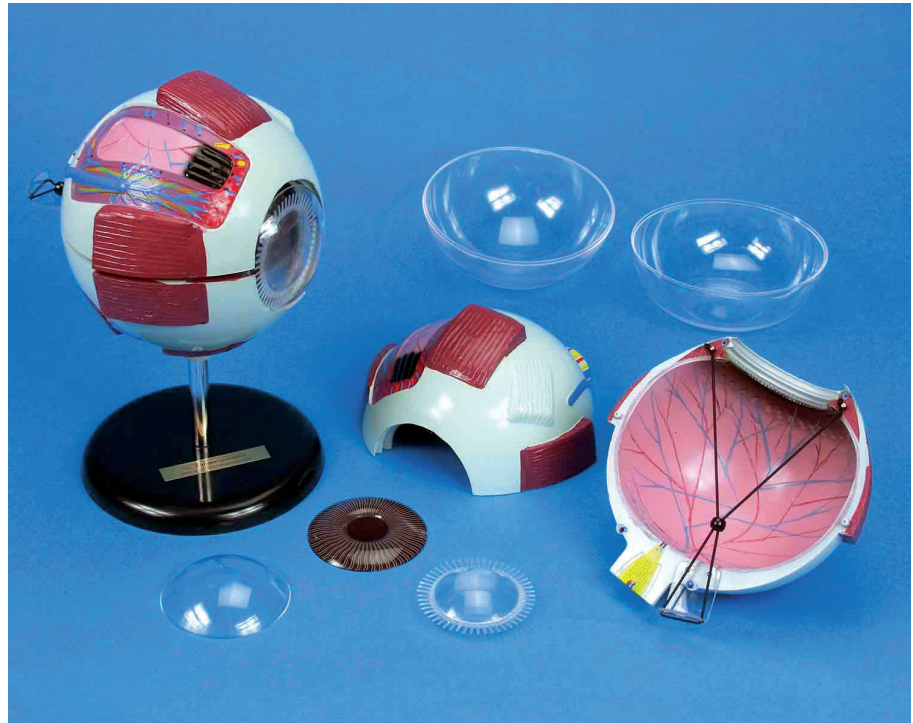
## کیف نری؟

لا يتعدى وزن العين 8 جرامات، إلا أنها تعتبر معجزة من الله سبحانه وتعالى. الجزء الأمامى للعين شبيه بالكاميرا، ثقب ينفذ منه الضوء يسمى الحدقة. فى الضوء الخافت تتسع الحدقة لإدخال أكبر كم من الضوء، وفى الضوء الشديد تنقبض لتقليل كمية الضوء الداخلة، فيما يشبه ضبط الإضاءة إلكترونياً. بعد ذلك تسقط أشعة الضوء على عدسة يمكنها أن تضبط المسافات حسب البعد والقرب أوتوماتيكياً، أو ما يسمى الضبط البؤرى الإلكتروني. وتقوم العدسة بإرسال الضوء إلى الشبكية. التى تمتلك ما يزيد على 500 مليون خلية بصرية Rods and Cons Photoreceptors أو ما يشبه الكاميرات. فهناك كاميرات للصور الملونة، وأخرى للصور غير الملونة. وكل كاميرا لها محطة تقوية للإشارات خاصة بها. كاميرات خاصة للضوء الخافت، وكاميرات للضوء الشديد، كاميرات للرؤية الليلية، وكاميرات للرؤية النهارية. تقوم هذه الكاميرات، وأجهزة الاستقبال الإلكترونية بتحويل الصورة إلى نبضات كهربائية يتم إرسالها لمحطة تقوية للإشارات، ومن ثم يتم توجيهها إلى العصب البصرى، ومنه للمخ. ثم يتم تحليل الشفرة الكهربائية، وترجمتها إلى صورة. وبالتعاون ما بين مركز الإبصار، ومركز الذاكرة فى المخ يتم التعرف على صاحب الصورة.

وتحدث كل هذه العمليات والتغيرات، وتبادل، ونقل وتحليل البيانات في أقل من 1 على مليار من الثانية. حيث يخرج من قاع العين العصب البصري Optic Nerve المؤلف من نصف مليون ليف عصبى (كابلات من الألياف الزجاجية السائلة). ويقوم العصب البصري بنقل الإشارات التي تصله من مختلف الخلايا إلى مركز البصر في الدماغ، والذي يحولها إلى صورة مرئية.

## الضوء من أشكال الطاقة

يعتبر الضوء شكلا من أشكال الطاقة الكونية،  
فهو جزء من الموجات الكهرومغناطيسية - Ele



## نيوتن والضوء

عندما قام العالم الكبير إسحاق نيوتن بوضع منشور زجاجي في مسار ضوء الشمس الذي يمر عبر شق طولي في غرفة مظلمة وتم استقبال الأشعة الناتجة على شاشة بيضاء ظهر شريط من الألوان يتراوح من الأزرق الداكن، إلى الأحمر القاتم ولأن ضوء الشمس معروف أنه أبيض وزجاج المنشور شفاف لالون له، فقد استنتج نيوتن أن الألوان كانت عناصر أو أجزاء من الضوء الأبيض وأن المنشور قد قام بتحليل الضوء إلى سبعة ألوان وهي الأحمر، البرتقالي، والأصفر، والأخضر، والأزرق، والنيلي، والبنفسجي.



## أبعاد مرئية .. وغير مرئية

أثبتت العلوم أن الوجود ينقسم إلى عدة أبعاد، منها أبعاد منظورة، وأبعاد غير منظورة. الأبعاد المنظورة هي كل ما يراه الإنسان بعينه المجردة أو بالجهر، أو بالتلسكوب، فكل ما يمكن رؤيته بالعين، إنما هو من العالم المنظور. أما العالم غير المنظور، فيعتقد بعض العلماء أنه أوسع وأرحب من العالم المنظور، وأكثر إزدحاماً. وقد توجد هذه العوالم معنا، في نفس المكان، ولكن في أبعاد زمنية أخرى من الأبعاد التي لا يعلم عددها إلا الله.

صورة بواسطة كاميرا دقيقة، تنقل الإشارات للمخ مباشرة دون الحاجة إلى وجود العين البشرية. وتمكن العلماء من تركيب عين آلية لمريض، مكنته من التعرف على الألوان بشكل خفيف، وتمييز الأشكال بعض الشيء، لكنها بالتأكيد لم توفر الرؤية الواضحة التي تقدمها أعيننا.

### كيف تعمل هذه العين الآلية؟

أوضحنا أنه في العين الطبيعية تقوم الخلايا العصبية باستقبال الضوء، وتحويله إلى إشارات كهروكيميائية يتم إرسالها عبر العصب البصري إلى الدماغ. حيث تتحول إلى صور، لكن عند المصابين بالعمى، تكون معظم هذه الخلايا عاطلة عن العمل، مما يعني أن الخطوة الأولى في عملية الرؤية ستفشل.

وبالتالي لن يتم إرسال الإشارات الكهروكيميائية إلى الدماغ، ولن تتم رؤية أي صورة. إلا أن "العين الآلية" تمكنت من تجاوز هذه المشكلة بتجاوز دور الخلايا العصبية المستقبلية للضوء كلياً.

وتقوم الكاميرا المثبتة إلى نظارات المريض بالتقاط المشهد المتحرك الذي يراه، ويتم إرسال هذا الفيديو الذي تم تصويره إلى جهاز كمبيوتر محمول صغير يحمله المريض، حيث يتم استقباله، ومعالجته، وتحويله إلى أوامر يتم إعادتها من جديد إلى النظارات الإلكترونية للمريض، ثم ترسل هذه الأوامر إلى مستقبل حساس يتم زراعته في العين، فتنتقل هذه الأوامر إلى قطب كهربائي يصدر نبضات كهربائية صغيرة تحمل التعليمات التي أرسلها الكمبيوتر الصغير المحمول. وهذه النبضات تتجاوز الخلايا المستقبلية المصابة، وتحفز خلايا الشبكية السليمة المتبقية، فتنتقل الإشارات إلى الدماغ عن طريق العصب البصري، مما يمكن المريض من الرؤية أخيراً.

لقد حثنا الخالق على التأمل، والتدبر، والتفكير في آياته، فقال تعالى: «وفي أنفسكم أفلا تبصرون». ولعل، المزيد من البحث العلمي، يكشف لنا كيف يمكن للإنسان أن يتعلم، ويكتشف قوانين الله في الكون، لي طرح الحلول المناسبة لحياته، ومستقبله.

وأثبتت التجارب التي أجراها عالم الإبصار سليف هشت Selig Hecht وزملاؤه من جامعة كولومبيا الأمريكية على مجموعة من المشاركين أنه إذا أخذنا بعين الاعتبار العتبة المطلقة للرؤية، وسطوع لهب الشمعة، والطريقة التي يخفت بها التوهج وفقاً للإبتعاد، عنها بمربع المسافة بين العين والشمعة، لوجدنا أنه يمكن للعين أن ترى بصيص خافت من لهب شمعة تبعد نحو 48 كيلو متراً. ويؤكد العلماء أن درجة الوضوح للأشياء تكون ملحوظة عندما تكون الأجسام على مسافة أقل من 3 كيلو مترات، ففي هذه المسافة سنكون قادرين فقط على تمييز مصابيح السيارات الأمامية.

### العين والطب

على مدار سنوات، حاول العلماء اعتراض إشارات العصب البصري، والبحث عن أسرار تكوينه للصور بواسطة الكاميرات، أو الخلايا العصبية. وتوصلوا إلى نتائج هائلة في هذا الشأن، حيث نجحوا مؤخراً في زراعة عين آلية، تنتج تكوين

tromagnetic waves التي تنطلق في الكون. تستطيع العين البشرية رؤية موجات محدودة من الضوء، وهو ما يسمى بالضوء المرئي، أو الطيف المرئي. ويتراوح طول موجاتها ما بين 400 نانومتر (النانومتر يساوي 1 / مليار من المتر) للضوء البنفسجي إلى 700 نانومتر للضوء الأحمر. ولا تستطيع العين رؤية الموجات الكهرومغناطيسية المتبقية، وهي ما فوق البنفسجية، وما تحت الحمراء، والأشعة الكونية، وأشعة جاما، وأشعة أكس، أشعة الرادار، والموجات الدقيقة الصغرى، والأشعة الراديوية.

### الأرض مسطحة

ينحنى سطح الأرض خارج مجال الرؤية عند مسافة 5 كيلو مترات بالنسبة للعين البشرية، ولكن حدة البصر لدينا تمتد لأبعد من الأفق الذي لا نراه بسبب تحدب الأرض. ولو افترضنا أن الأرض مسطحة وليست كروية، فسيمكنك مشاهدة مساحة أكبر من المعتاد للأرض، وبممكنك أن تميز الأضواء الساطعة على بعد مئات الأميال، وفي ليلة مظلمة، وفي أجواء مثالية، يقرر العلماء أنه يمكن للعين البشرية أن ترى لهب شمعة يومض على بعد 48 كيلو متراً.

### 48 كيلو متراً

تتوقف قدرة العين البشرية على الرؤية على عدد جسيمات الضوء أو الفوتونات التي يبتها الجسم البعيد، فأبعد شيء يمكن رؤيته بالعين المجردة، هو مجرة أندروميديا Andromeda galaxy والتي تقع على بعد 2.6 مليون سنة ضوئية من الأرض.